

Hebezeuge
Grundsätze für Seiltriebe
Überwachung im Gebrauch

DIN
15 020
Blatt 2

Lifting appliances; basic principles for rope reeving components; maintenance in service
Appareils de levage, principes de base pour éléments d'entraînement et de mouflage des cables, surveillance en service

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen im Rahmen des Gesetzes über technische Arbeitsmittel, siehe Erläuterungen.

Diese Norm wurde in Zusammenarbeit mit dem Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Zentralstelle für Unfallverhütung, Bonn, und dem Bundesverband der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften, Hauptstelle für landwirtschaftliche Unfallverhütung, Kassel, aufgestellt.

Inhalt

	Seite	Seite	
1. Geltungsbereich	1	3.4. Überwachung	2
2. Zweck	1	3.4.1. Überwachungsarbeiten	2
3. Drahtseile	1	3.4.2. Ablegereife	2
3.1. Zustand vor dem Auflegen	1	4. Seilaufhängungen und Seilbefestigungen	7
3.2. Auflegen	1	5. Seiltrommeln, Seilrollen, Ausgleichrollen	7
3.3. Wartung	2		

1. Geltungsbereich

Diese Norm gilt für die Überwachung im Gebrauch von Seiltrieben, deren Berechnung und Ausführung in DIN 15 020 Blatt 1 enthalten ist.

2. Zweck

Diese Norm enthält Hinweise für die sachgemäße Durchführung der Wartungs- und Überwachungsarbeiten an in Gebrauch befindlichen Seiltrieben. Durch sie sollen die Sicherheit des Hebezeugbetriebes gewahrt und die Lebensdauer der Elemente des Seiltriebes (Drahtseile, Seilendbefestigungen, Seiltrommeln, Seilrollen, Ausgleichrollen) erhöht werden.

3. Drahtseile

3.1. Zustand vor dem Auflegen

Drahtseile dürfen keine Korrosion, Beschädigung oder starke Verschmutzung aufweisen. Mit Kunststoff beschichtete oder ummantelte Drahtseile sind nicht zulässig, da bei ihnen die Überwachung nach Abschnitt 3.4 nicht durchgeführt werden kann.

Die Angaben über die Längentoleranz von Drahtseilen in DIN 15 020 Blatt 1 sind zu beachten.

3.2. Auflegen

Bei Seilwechsel ist darauf zu achten, daß ein Drahtseil gleicher Art und Festigkeit wie das ursprüngliche Drahtseil im Neuzustand aufgelegt wird¹⁾. Im übrigen ist der Seiltrieb in der gleichen Art wieder herzustellen wie er bei dem ursprünglichen Drahtseil war. Insbesondere ist darauf zu achten, daß das neue Drahtseil an den Endbefestigungen in gleicher Weise befestigt ist wie das ursprüngliche. In Zweifelsfällen sind die Angaben von Betriebsanleitungen, Vorschriften und Normen maßgebend.

Wird das benötigte Seilstück von einer Vorratslänge entnommen, dann ist dauerhaft sicherzustellen, daß das Seilgefüge an der Trennstelle nicht locker wird (z. B. durch Abtrenn-Stumpfschweißung oder beiderseitiges Abbinden).

Beim Abziehen des Drahtseiles von dem Haspel oder beim Abwickeln von einem Ring sowie beim Einbau in den Seiltrieb darf das Drahtseil weder auf- noch zugedreht werden, da sonst der Seilverband gestört wird und Seilschlingen, Klanken und Knicke entstehen können.

Vor jedem Auflegen eines neuen Drahtseiles ist darauf zu achten, daß die Rillen in Seiltrommeln, Seilrollen und Ausgleichrollen zum Seildurchmesser passen (siehe Abschnitt 5).

Wenn das Drahtseil in entlastetem Zustand über Bauteile schleift, dann sind die Schleifstellen beim Auflegen des Drahtseiles und beim Seilwechsel abzudecken.

Vor Inbetriebnahme ist zu prüfen, daß das neu aufgelegte Drahtseil richtig eingesichert ist und ordnungsgemäß in den Rillen von Seiltrommeln, Seilrollen und Ausgleichrollen liegt. Danach sollten einige Bewegungen mit leichter Belastung ausgeführt werden (die Belastung darf dabei bis 10 % der Vollast sein).

Alle mit dem Seiltrieb funktionsmäßig in Verbindung stehenden Einrichtungen müssen nach dem Auflegen des Drahtseiles auf richtige Funktion geprüft werden. Solche Einrichtungen sind z. B. Seilausgleichrichtungen, Endsicherungen, Überlast-Schutzrichtungen, Sicherheitseinrichtungen, Seilwickler.

¹⁾ Soll ein anderes Drahtseil aufgelegt werden, dann ist die Eignung dieses Drahtseiles für den vorliegenden Seiltrieb nach DIN 15 020 Blatt 1 nachzuweisen. Wenn vom Hersteller in die Bedienungsanleitung des Hebezeuges zusätzliche Angaben aufgenommen wurden, sind diese ebenfalls zu berücksichtigen.

Fortsetzung Seite 2 bis 7
Erläuterungen Seite 7 und 8

Fachnormenausschuß Maschinenbau (FM) im Deutschen Normenausschuß (DNA)

Frühere Ausgaben: DIN 4130: 10.40
DIN 15 020 Blatt 2: 11.54

Änderung April 1974:
Anzahl sichtbarer Drahtbrüche bei Ablegereife
geändert, Inhalt auf alle Seilschäden ausgeweitet.
Redaktionell überarbeitet.

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Deutschen Normenausschusses, Berlin 30, gestattet.

3.3. Wartung

Drahtseile müssen regelmäßig gewartet werden, wobei die auszuführenden Arbeiten abhängen von der Art des Hebezeuges, dessen Benutzung und der Seilart. Besonders sorgfältig sind solche Seiltriebe zu warten, die nach DIN 15 020 Blatt 1 (Ausgabe März 1974) Abschnitt 4.1, in eine niedrigere Triebwerkgruppe eingestuft sind, als es den zu erwartenden Betriebsbedingungen entspricht.

Drahtseile müssen in regelmäßigen Zeitabständen, die von den Betriebsverhältnissen abhängen, nachgeschmiert werden, insbesondere im Bereich der Biegezone. Das dabei benutzte Schmiermittel muß mit schon am Drahtseil vorhandenen Schmiermitteln verträglich sein. Öle haben im allgemeinen den Vorteil, daß sie im Gegensatz zu Fetten in das Innere des Seiles eindringen können; man kann auch Fette mit solchen Additiven verwenden, die das Eindringen in das Seilinnere ermöglichen.

Durch Schmierung kann auch mögliche Korrosion vermindert werden.

Andere Schmierstoffe als Fette oder Öle können vorgeesehen werden. Bei ihrer Auswahl sollten mindestens die folgenden Wirkungen berücksichtigt werden:

- Änderung der Reibungszahl,
- Bilden eines Schutzfilmes.

Sehr stark verschmutzte Drahtseile sollten von Zeit zu Zeit äußerlich gereinigt werden.

Wenn aus betrieblichen Gründen das Nachschmieren des Drahtseiles unterbleiben muß, ist mit einer kürzeren Aufliegezeit zu rechnen und die Überwachung entsprechend einzurichten.

3.4. Überwachung

Soweit erforderlich, sollen Drahtseile und Seilendbefestigungen täglich einer Sichtprüfung auf etwaige Schäden unterzogen werden. Alle dabei festgestellten Unregelmäßigkeiten sind dem zuständigen Verantwortungsträger mitzuteilen.

Drahtseile sind von dafür ausgebildetem Fachpersonal in regelmäßigen Zeitabständen auf ihren betriebssicheren Zustand zu überprüfen. Der zeitliche Abstand der Prüfungen ist so festzulegen, daß Schäden rechtzeitig erkannt werden. Deswegen sind die Abstände in den ersten Wochen nach dem Auflegen eines neuen Drahtseiles und nach dem Auftreten der ersten Drahtbrüche kürzer zu wählen als während der übrigen Aufliegezeit des Drahtseiles. Nach außergewöhnlichen Belastungen oder bei vermuteten nicht sichtbaren Schäden ist der zeitliche Abstand entsprechend zu kürzen (ggf. auf Stunden). Außerdem ist eine solche Prüfung durchzuführen bei der Inbetriebnahme nach längeren Stillstandzeiten, bei zum Ortswechsel demonstrierter Hebezeugen vor jeder Inbetriebnahme an einer neuen Arbeitsstelle und nach jedem Unfall oder Schadensfall, der in Zusammenhang mit dem Seiltrieb aufgetreten ist.

Bei dieser Überwachung ist insbesondere auf die Seilpartien zu achten, die über Seilrollen laufen oder die sich in der Nähe von Ausgleichsrollen, Seilaufhängungen oder Seilbefestigungen befinden. Die Ergebnisse der Prüfungen sind schriftlich festzuhalten²⁾.

²⁾ Soweit von den Berufsgenossenschaften das Führen eines Prüfbuches für das Hebezeug vorgeschrieben ist, sind die Ergebnisse der Prüfungen dort einzutragen.

3.4.1. Überwachungsarbeiten

Die Betriebssicherheit in Betrieb befindlicher Drahtseile kann nach folgenden Kriterien beurteilt werden:

- a) Art und Anzahl der Drahtbrüche
- b) Lage der Drahtbrüche
- c) Zeitliche Folge des Auftretens von Drahtbrüchen
- d) Verringerung des Seildurchmessers während der Betriebszeit
- e) Korrosion
- f) Abrieb
- g) Seilverformungen
- h) Hitzeeinwirkung
- i) Aufliegezeit

3.4.2. Ablegereife

Mit Rücksicht auf die Sicherheit im Hebezeugbetrieb muß das Drahtseil rechtzeitig abgelegt werden. Anhand der in Abschnitt 3.4.1 angegebenen Kriterien wird im folgenden angegeben, wann, bezogen auf den Umfang der Schädigung, ein Drahtseil abgelegt werden muß. Bei weiterer Benutzung kann der Betrieb des Hebezeuges gefährlich werden.

- a) Art und Anzahl der Drahtbrüche

Seiltriebe werden so ausgeführt, daß die Drahtseile nicht dauerfest sind. Deshalb treten während des Betriebes Drahtbrüche auf.

Ein Drahtseil ist spätestens abzulegen, wenn an irgendeiner Stelle eine der in der Tabelle auf Seite 3 genannten Anzahlen sichtbarer Drahtbrüche festgestellt wird.

- b) Lage der Drahtbrüche

Beim Auftreten von Drahtbruchnestern ist das Drahtseil abzulegen. Beim Bruch einer Litze ist das Drahtseil sofort abzulegen.

- c) Zeitliche Folge des Auftretens von Drahtbrüchen

In wichtigen Fällen kann es empfehlenswert sein, die Anzahl der Drahtbrüche in Abhängigkeit von der Zeit festzustellen. Hieraus kann auf die weitere Zunahme der Drahtbrüche und den vermutlichen Zeitpunkt des Ablegens geschlossen werden.

Zu beachten ist dabei, daß Drahtbrüche erst nach einer gewissen Betriebszeit beginnen und dann immer rascher zunehmen.

- d) Verringerung des Seildurchmessers während der Betriebszeit

Ist bei Drahtseilen durch Strukturveränderung der Seildurchmesser auf längere Strecken um 15 % oder mehr gegenüber dem Nennmaß kleiner geworden, dann muß das Drahtseil abgelegt werden.

Voraussetzung hierfür ist, daß bei dem neuen Drahtseil die Toleranzen nach DIN 3055 bis DIN 3070 auch dann eingehalten sind, wenn das Drahtseil nicht von genormter Konstruktion ist.

- e) Korrosion

Korrosion tritt insbesondere auf bei Seewasseratmosphäre, bei Betrieb in korrodierender Atmosphäre und bei Drahtseilen, die im Freien längere Zeit aufliegen.

Korrosion der äußeren Seildrähte kann durch Inaugenscheinnahme festgestellt werden. Korrosion an von außen nicht sichtbaren Drähten kann dagegen schwierig feststellbar sein.

Durch Korrosion kann sowohl die statische Bruchkraft des Drahtseiles wegen Verringerung des metallischen Seilquerschnittes als auch die Betriebsfestigkeit wegen Rostnarben verringert werden.

Ablegereife von Drahtseilen aufgrund von Drahtbrüchen

Anzahl der tragenden Drähte in den Außenlitzen des Drahtseiles ³⁾ <i>n</i>	Anzahl sichtbarer Drahtbrüche bei Ablegereife							
	Triebwerkgruppen 1E _m , 1D _m , 1C _m , 1B _m , 1A _m				Triebwerkgruppen 2 _m , 3 _m , 4 _m , 5 _m			
	Kreuzschlag		Gleichschlag		Kreuzschlag		Gleichschlag	
	auf einer Länge von 6 <i>d</i>	30 <i>d</i>	auf einer Länge von 6 <i>d</i>	30 <i>d</i>	auf einer Länge von 6 <i>d</i>	30 <i>d</i>	auf einer Länge von 6 <i>d</i>	30 <i>d</i>
bis 50	2	4	1	2	4	8	2	4
51 bis 75	3	6	2	3	6	12	3	6
76 bis 100	4	8	2	4	8	16	4	8
101 bis 120	5	10	2	5	10	19	5	10
121 bis 140	6	11	3	6	11	22	6	11
141 bis 160	6	13	3	6	13	26	6	13
161 bis 180	7	14	4	7	14	29	7	14
181 bis 200	8	16	4	8	16	32	8	16
201 bis 220	9	18	4	9	18	35	9	18
221 bis 240	10	19	5	10	19	38	10	19
241 bis 260	10	21	5	10	21	42	10	21
261 bis 280	11	22	6	11	22	45	11	22
281 bis 300	12	24	6	12	24	48	12	24
über 300 ⁴⁾	0,04 · <i>n</i>	0,08 · <i>n</i>	0,02 · <i>n</i>	0,04 · <i>n</i>	0,08 · <i>n</i>	0,16 · <i>n</i>	0,04 · <i>n</i>	0,08 · <i>n</i>

Bei Seilkonstruktionen mit besonders dicken Drähten in der Außenlage der Außenlitzen, z. B. Rundlitzenseil 6 × 19 Seale nach DIN 3058 oder Rundlitzenseil 8 × 19 Seale nach DIN 3062, ist die Anzahl sichtbarer Drahtbrüche bei Ablegereife um 2 Zeilen niedriger als nach den Tabellenwerten anzunehmen.
Triebwerkgruppen nach DIN 15 020 Blatt 1
d Drahtseildurchmesser

3) Fülldrähte werden nicht als tragend angesehen.
Bei Drahtseilen mit mehreren Litzenlagen gelten nur die Litzen der äußersten Litzenlage als „Außenlitzen“.
Bei Drahtseilen mit Stahleinlage ist die Einlage wie eine innere Litze anzusehen.

4) Die errechneten Zahlen sind aufzurunden.

Wenn der Seildurchmesser gegenüber dem Nennmaß um 10 % oder mehr vermindert ist, dann ist das Drahtseil auch dann abzulegen, wenn keine Drahtbrüche festgestellt werden.

f) Abrieb

Abrieb an den Seildrähten tritt als „innerer Abrieb“ durch die Bewegungen der Litzen und Drähte gegeneinander beim Biegen des Drahtseiles auf und als „äußerer Abrieb“ durch Bewegungen zwischen Drahtseil und Seilrille (z. B. durch Rutschen des Drahtseiles in der Rille beim Anfahren und Abbremsen) oder durch Schleifen des Drahtseiles auf dem Boden oder dem Fördergut. Abrieb wird durch mangelhafte oder fehlende Schmierung und durch Einwirkung von Staub begünstigt.

Durch Abrieb kann sowohl die statische Bruchkraft des Drahtseiles wegen Verringerung des metallischen Seilquerschnittes als auch die Betriebsfestigkeit wegen Verschleißkerben verringert werden.

Wenn der Seildurchmesser gegenüber dem Nennmaß um 10 % oder mehr vermindert ist, dann ist das Drahtseil auch dann abzulegen, wenn keine Drahtbrüche festgestellt werden.

g) Seilverformungen

Verformungen des Drahtseiles sind sichtbare Veränderungen im Seilverband. Je nach dem Aussehen unterscheidet man als wichtigste Verformungen:

Korkenzieherartige Verformung,	Einschnürung,
Korbbildung,	Abplattung,
Schlaufenbildung von Drähten,	Lockenartige Verformung,
Lockerung einzelner Drähte oder Litzen,	Klanken und
Knoten,	Knicke.

Verformungen bedingen im allgemeinen auch Lockern des Seilgefüges, zumindest in der Nähe der Verformungsstelle.

Bei der korkenzieherartigen Verformung (siehe Bild 1) wird die Achse des unbelasteten Drahtseiles zu einer Schraubenlinie.



Bild 1. Drahtseil mit korkenzieherartiger Verformung

Die korkenzieherartige Verformung führt zunächst nicht zur Schwächung des Drahtseiles, allerdings kann der Seiltrieb wegen der Verformung des Drahtseiles unruhig laufen. Folgeschäden nach längerer Betriebszeit können erhöhter Abrieb und Drahtbrüche sein.

Das Drahtseil muß abgelegt werden, wenn die Verformung x nach Bild 1 an der ungünstigsten Stelle $\frac{1}{3} \cdot d$ oder größer ist (d = Seil-Nenn Durchmesser). Die Verformung ist ohne Last zu messen, aber mit dem Gewicht des Tragmittels, wenn es kleiner ist als 30 % der Tragfähigkeit.

Korb bildung (siehe Bild 2) kann bei Drahtseilen mit Stahleinlage auftreten, wenn die Außenlage der Drähte gelockert oder die äußeren Litzen länger als die inneren sind. Durch Verschieben der äußeren gegenüber den inneren Draht- oder Litzenlagen wird der überzählige Längenteil an e i n e Stelle verschoben. Gleichzeitig kann dadurch an einer anderen Stelle des Drahtseiles ein Längenüberschuß der Einlage gegenüber den Außenlitzen entstehen, wodurch die Einlage gestaucht wird oder aus dem Drahtseil heraustritt.

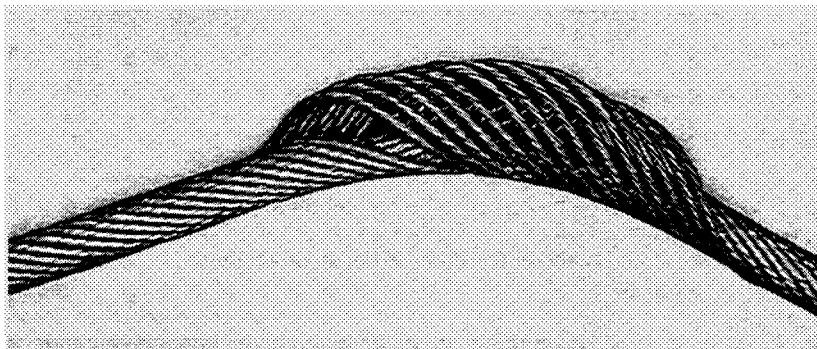


Bild 2. Drahtseil mit Korb bildung

Bei Korb bildung muß das Drahtseil abgelegt werden.

Bei der **Schlaufen bildung von Drähten** (siehe Bild 3) treten einzelne Drähte oder Drahtgruppen auf der der Seilrille abgewandten Seilseite haarnadelförmig aus dem Seilverband heraus. Meist liegen die Schlaufen in mehreren Litzen hintereinander.



Bild 3. Drahtseil mit Schlaufen bildung von Drähten

Bei erheblicher Veränderung des Seilverbandes durch die Schlaufen bildung von Drähten muß das Drahtseil abgelegt werden.

Bei **Lockerung einzelner Drähte oder Litzen** sind die Außendrähte des belasteten Drahtseiles oder einzelne Litzen verschiebbar. Sie übernehmen daher nicht den ihnen zugeordneten Zugkraft-Anteil; dadurch werden die übrigen Drähte oder Litzen überbeansprucht. Beim Lauf über Seilrollen können dadurch erhöhte Biegespannungen auftreten, die zu vorzeitigen Drahtbrüchen führen.

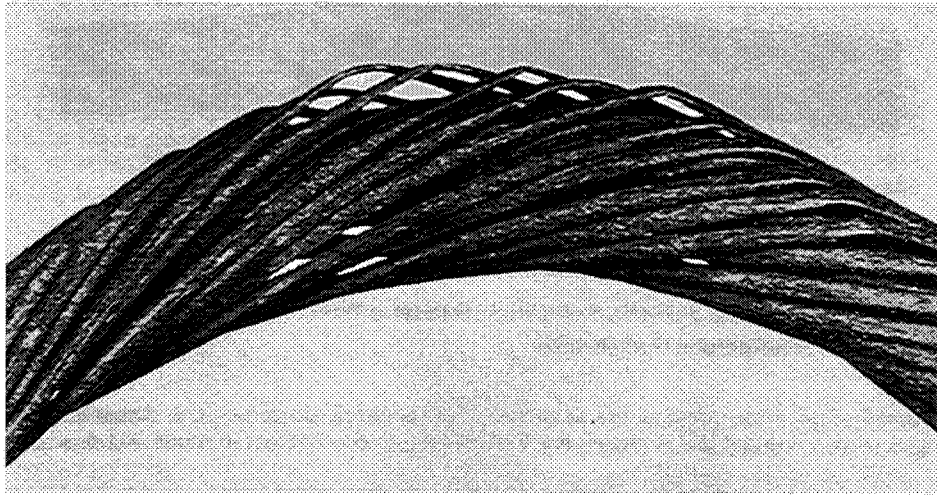


Bild 4. Drahtseil mit durch Korrosion und Abrieb gelockerten Drähten

Bei durch Rost oder Abrieb verursachten Drahtlockerungen muß das Drahtseil abgelegt werden. Bei anderer Ursache der Lockerung sind die als Folgeschäden auftretenden Drahtbrüche für die Ablegereife entscheidend.

Knoten (siehe Bild 5) sind über längere Seilstrecken wiederholt auftretende Verdickungen. An den verdickten Stellen tritt häufig die Einlage aus dem Drahtseil heraus. An den dünnen Seilstellen stützen sich die Litzen gewölbeartig gegeneinander ab, wodurch Drahtbrüche entstehen können.

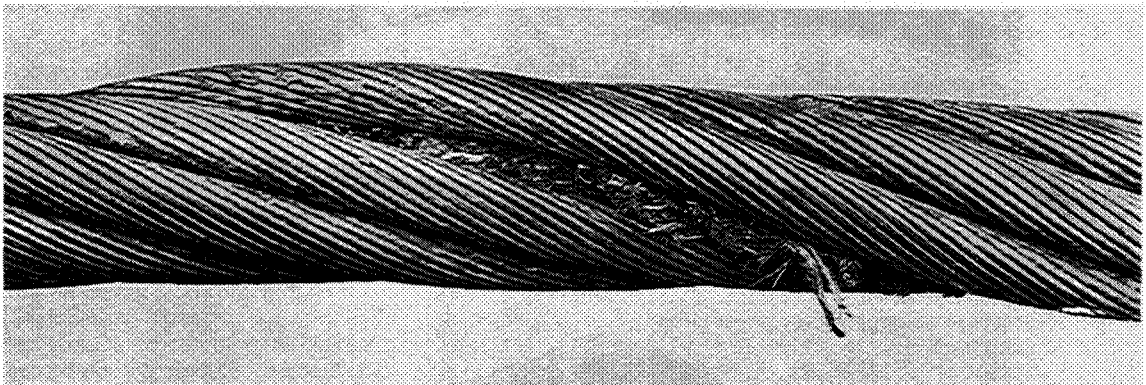


Bild 5. Drahtseil mit Knoten

Beim Vorhandensein von Knoten führt das Drahtseil Zusatzbewegungen aus. Drahtseile mit starker Knotenbildung müssen abgelegt werden.

Einschnürungen (siehe Bild 6) sind Durchmesserverkleinerungen des Drahtseiles auf kurzen Strecken. Seilteile unmittelbar vor Endbefestigungen sind besonders sorgfältig auf Einschnürungen zu prüfen, die an diesen Stellen oft schwer erkennbar sind.

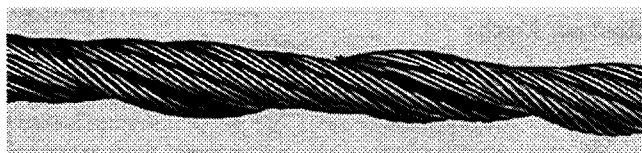


Bild 6. Drahtseil mit Einschnürung

Drahtseile mit starker Einschnürung sind abzulegen.

Abplattungen (siehe Bild 7) sind bleibende Verformungen des Drahtseiles, die durch Quetschung verursacht wurden.

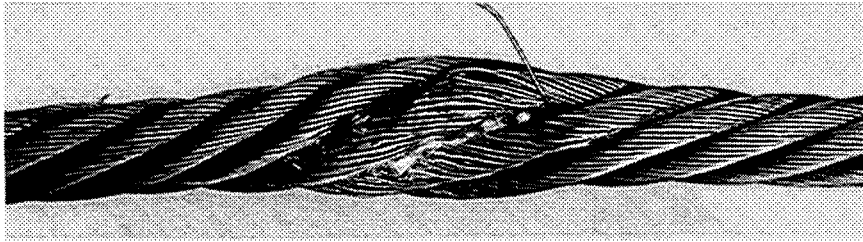


Bild 7. Drahtseil mit Abplattung, entstanden durch Überfahren

Abplattungen führen zu erhöhtem Auftreten von Drahtbrüchen.

Lockenartige Verformung entsteht, wenn ein belastetes Drahtseil über eine Kante gezogen wird. Drahtseile mit lockenartiger Verformung sind abzulegen.

Klanken (siehe Bild 8) sind Verformungen des Drahtseiles, die dadurch entstehen, daß eine ösenförmige Seilschlinge geradegezogen wird, ohne daß das Drahtseil die Verformung durch Drehen in seiner Achse ausgleichen kann.

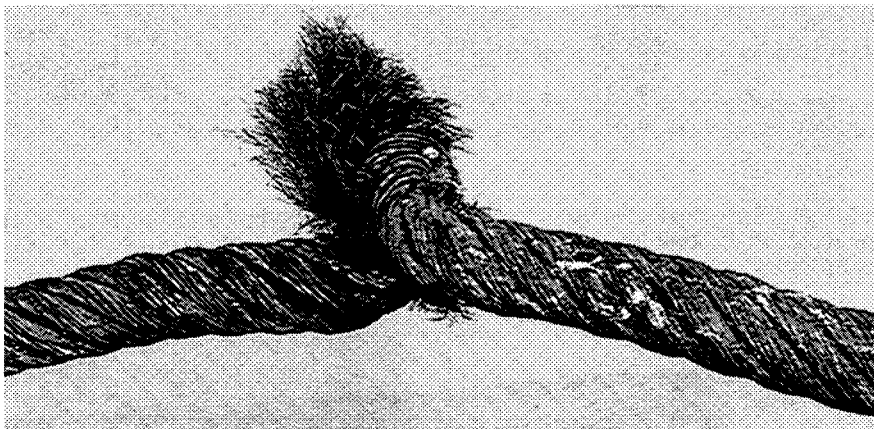


Bild 8. Drahtseil mit Kranke

Drahtseile mit einer oder mehreren Klanken sind abzulegen.

Knicke (siehe Bild 9) sind Verformungen des Drahtseiles, die durch gewaltsame äußere Einwirkung entstehen.

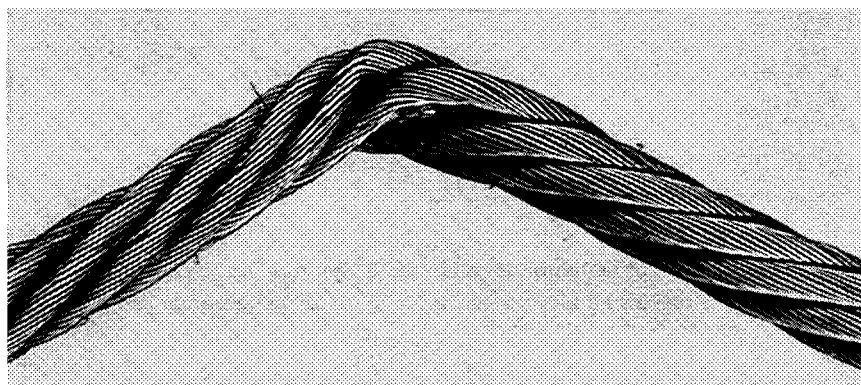


Bild 9. Drahtseil mit Knick

Drahtseile mit Knicken sind abzulegen.

h) Hitzeeinwirkung

Drahtseile, die außergewöhnlicher Hitzeeinwirkung unterworfen waren (äußerlich erkennbar durch Anlauffarben), sind abzulegen.

i) Aufliegezeit

Sind ausreichende Betriebserfahrungen bekannt, dann kann im Rahmen der vorbeugenden Instandhaltung bei gleichbleibenden Betriebsbedingungen und gleichem Drahtseil der Zeitpunkt für den Seilwechsel vorher abgeschätzt werden. Für die Ablegereife maßgebend sind jedoch die zuvor genannten Kriterien a) bis h).

4. Seilabhängungen und Seilbefestigungen

Das Ende des neu aufzulegenden Drahtseiles muß so beschaffen sein, daß dauerhaft sichergestellt ist, daß das Seilgefüge nicht locker wird (z. B. durch Abbrennstumpfschweißung oder Abbinden), soweit nicht der Seilverband durch die Art der Seilbefestigung aufgelöst wird (z. B. beim Spleißen oder Vergießen).

Beim Auflegen eines neuen Drahtseiles dürfen an den Seilabhängungen und Seilbefestigungen keine Änderungen und/oder Ergänzungen vorgenommen werden⁵⁾, d. h. das Seilende ist in der gleichen Weise einzulegen, wie es bei dem ursprünglichen Drahtseil der Fall war.

Nach dem Auflegen eines neuen Drahtseiles sind die Seilabhängungen regelmäßig zu überprüfen. Dabei ist auf ordnungsgemäße Lage des Drahtseiles in der Befestigung und auf ordnungsgemäße Befestigung am anschließenden Tragwerk zu achten, insbesondere bei Schraubverbindungen mit dem Tragwerk.

Für die Überwachung geschmiedeter Teile von Seilabhängungen ist DIN 15 405 Blatt 1 sinngemäß anzuwenden. Bei Kranen für gefährliche Transporte (z. B. Gießkrane) wird empfohlen, die Überwachung durch Inaugenscheinnahme in vierteljährlichen Abständen und die Prüfung auf Freisein von Oberflächenrissen und inneren Trennungen mindestens einmal jährlich durchzuführen.

Vergossene Seilenden sind regelmäßig unmittelbar am Austritt des Drahtseiles aus dem Vergußmetall auf Drahtbrüche und Korrosion zu prüfen. Das nach DIN 83 315 an dieser Stelle vorgesehene Bündsel muß zur Prüfung entfernt werden. Beim Auftreten von Schäden muß der Seilkopf abgetrennt und der Verguß erneuert werden.

Seilabhängungen mit Preßhülsen müssen auf Drahtbrüche neben der Hülse, Risse im Hülsenwerkstoff und auf Rutschen des Drahtseiles geprüft werden. Beim Auftreten dieser Schäden muß das Drahtseil gekürzt und die Verbindung erneuert werden.

Lösbare Seilabhängungen (Seilschloß, Seilklemmen für Trommeln und dgl.) sind auf Drahtbrüche und Korrosion im Drahtseil, Durchrutschen des Drahtseiles und Lockern der Befestigungsschrauben zu prüfen. Beim Auftreten von Drahtbrüchen oder Korrosion ist das Drahtseil zu kürzen und neu zu befestigen, beim Auftreten von Durchrutschen und Lockern der Klemmschrauben ist die Verbindung nachzuziehen.

Gespleißte Seilabhängungen müssen sorgfältig auf Drahtbrüche und Durchrutschen der Einstecklitzen geprüft werden. Deshalb darf der gesamte Spleißbereich nicht bekleidet mit Bündsel umwickelt sein.

Werden am Spleiß Lockerungen, Durchrutschen oder sonstige Verschiebungen festgestellt, dann ist der Spleiß zu erneuern.

Bei Verwendung eines Seilchlosses als Seilabhängung soll das freie Seilende gegen Durchziehen gesichert sein. Durch diese Sicherung darf das freie Seilende nicht kraftübertragend mit dem tragenden Seilstrang verbunden werden.

5. Seiltrommeln, Seilrollen, Ausgleichrollen

Seiltrommeln, Seilrollen und Ausgleichrollen sind bei Bedarf, jedoch mindestens einmal jährlich und bei jedem Auflegen eines neuen Drahtseiles, zu überprüfen. Dabei ist darauf zu achten, daß sich alle Teile leicht in den Lagern drehen lassen. Schwergängige oder festsitzende Seilrollen führen zu erhöhtem Verschleiß der Rollen und Abrieb des Drahtseiles, festsitzende Ausgleichrollen zu ungleicher Belastung der Seilstränge.

Schwergängige Seilrollen und Ausgleichrollen müssen, sofern der Schaden nicht durch Nachschmieren behoben werden kann, instandgesetzt oder ausgewechselt werden.

Außerdem ist zu prüfen, ob der Rillenhalmmesser noch dem Seil- Nenndurchmesser entspricht. Ist der Rillenhalmmesser im Laufe der Betriebszeit zu groß geworden, dann sollen die Rillen nachgearbeitet werden. Ist der Rillenhalmmesser zu klein geworden, dann müssen die Rillen mit Rücksicht auf die Seilauftriegszeit nachgearbeitet werden. Nacharbeit ist ebenfalls notwendig, wenn durch Verschleiß an der Rille Kanten entstanden sind, die zu örtlichen Überbeanspruchungen des Drahtseiles führen können.

Schweißnähte an Seiltrommeln, Seilrollen und Ausgleichrollen sind auf Freisein von Oberflächenrissen zu prüfen. Treten Oberflächenrisse in Schweißnähten auf, dann sind die betreffenden Teile instandzusetzen oder auszuwechseln.

⁵⁾ Sind Änderungen an Seilabhängungen und Seilbefestigungen notwendig, dann muß die neue Form den Bedingungen von DIN 15 020 Blatt 1 genügen.

Erläuterungen

Drahtseile in Seiltrieben von Hebezeugen können nicht so bemessen werden, daß sie für unbegrenzte Zeit dauerhaft sind, außerdem unterliegen sie den verschiedensten Verschleißerscheinungen. Aus diesen Gründen ist die sorgfältige Überwachung in Betrieb befindlicher Drahtseile für den unfallfreien Betrieb der Hebezeuge besonders wichtig. Der gesamte Inhalt der Norm ist deshalb als sicherheitstechnische Festlegung entsprechend dem Gesetz über technische Arbeitsmittel anzusehen.

Der sachliche Inhalt dieser Norm entspricht dem derzeitigen Beratungsergebnis einer ISO-Arbeitsgruppe.

In DIN 15 020 Blatt 2, Ausgabe November 1954, „Krane, Elektrozüge und Winden; Seiltriebe; Ablegereife der Seile“ — wurde im wesentlichen nur die Ablegereife von Drahtseilen durch das Auftreten von Drahtbrüchen

behandelt. Die Praxis hat gezeigt, daß daneben andere Kriterien für die Ablegereife der Seile Bedeutung haben und in der Norm entsprechend berücksichtigt werden müssen. Die VDI-Fachgruppe Materialfluß und Fördertechnik hat diesen Mangel an der bisherigen Norm bereits vor längerer Zeit erkannt und in der VDI-Richtlinie 2358 (Ausg. 12.67) Hinweise auf die verschiedensten Seilschäden und deren Einfluß auf die Ablegereife der Seile gegeben. Diese Vorarbeiten sind so zweckmäßig durchgeführt, daß die Terminologie der Seilschäden und der Kriterien für die Ablegereife aus der VDI-Richtlinie sachlich unverändert übernommen werden konnte. Für die geleistete Vorarbeit und für die freundlicher Weise zur Verfügung gestellten Bilder der Seilschäden wird der VDI-Fachgruppe Materialfluß und Fördertechnik hiermit gedankt.

Auf Wunsch der Kranbetreiber, an die sich diese Norm besonders wendet, ist jetzt der Inhalt so weit ausgedehnt, daß nicht nur alle vorkommenden Seilschäden behandelt werden, sondern auch die notwendigen Überwachungsarbeiten aller Teile des Seiltriebes. Auf diese Weise ist eine vollständige Unterlage entstanden, die gegebenenfalls in der vorliegenden Form dem Wartungspersonal zur Verfügung gestellt werden kann, und die die Ausarbeitung einzelner betriebsabhängiger Anweisungen erübrigt.

Soweit notwendig werden einzelne Abschnitte dieser Norm wie folgt erläutert:

Zu Abschnitt 2

Seiltriebe von Hebezeugen können nicht so bemessen werden, daß die Seile dauerfest sind; zusätzlich unterliegen sie und andere Teile des Seiltriebes dem Verschleiß. Die sachgemäße Durchführung von Wartungs- und Überwachungsarbeiten an Seiltrieben trägt daher entscheidend zum unfallfreien und damit sicheren Betrieb der Hebezeuge bei.

Zu Abschnitt 3.1

Mit Kunststoffen beschichtete oder ummantelte Drahtseile werden in diesem Abschnitt ausdrücklich von der Verwendung in Hebezeugen ausgeschlossen, weil sie als besonders unfallgefährlich angesehen werden müssen. Zusätzlich zu der in der Norm erwähnten Erschwerung der Überwachung sei darauf hingewiesen, daß solche Drahtseile durch Korrosion besonders gefährdet sind, denn eingedrungenes Wasser wird durch Kapillarwirkung weiter in das Seilinnere gezogen und kann dort nicht verdunsten. Dieser Zerstörungsprozeß beginnt bereits bei der Lagerung des Seiles, ohne daß dies von außen erkannt werden kann. Es wurden schwere Unfälle bekannt, die durch solche Drahtseile verursacht wurden: Der Seilbruch trat bereits wenige Stunden nach dem Auflegen des Drahtseiles und selbstverständlich unerwartet ein.

Zu Abschnitt 3.2

Im ersten Absatz ist darauf hingewiesen, daß beim Seilwechsel der Seiltrieb in seiner ursprünglichen Form wieder herzustellen ist, das heißt so, wie er vom Hersteller mit dem Hebezeug geliefert wurde. Jede Änderung ist nach DIN 15 020 Blatt 1 nachzuprüfen. Bei dem Hinweis auf das ursprüngliche Drahtseil wurde bedacht, daß in Einzelfällen Seile sehr rasch und gegebenenfalls behelfsmäßig ausgewechselt werden müssen, und deshalb wurde die Bezugnahme auf das abgelegte Drahtseil nicht für ausreichend angesehen.

Zu Abschnitt 3.3

Drahtseile werden in der Regel nachgeschmiert, um ihre Aufliegezeit zu erhöhen. Im letzten Absatz wird darauf hingewiesen, daß mitunter auf das Nachschmieren des Drahtseiles verzichtet werden muß. Das gilt insbesondere dann, wenn durch Herabtropfen des Schmiermittels das Fördergut oder sonstige in der Fertigung unter dem Kran befindliche Güter nachteilig beeinflusst werden können. Selbstverständlich wird dann die Aufliegezeit des Drahtseiles verkürzt.

Zu Abschnitt 3.4.2

Die in diesem Abschnitt angegebenen Kriterien für die Ablegereife der Seile gelten für den ausgesprochenen Hebezeugbetrieb, d. h. für das lotrechte oder nahezu lotrechte Anheben von Lasten. Zu den Hebezeugen werden aber auch Winden für Horizontalzug gerechnet. Bei ihnen werden, insbesondere bei den in Fahrzeuge eingebauten Winden, die Seile in manchen Fällen bis zum vollständigen Bruch benutzt.

Voraussetzung hierfür ist, daß durch geeignete Sicherheitsmaßnahmen Unfälle verhindert werden.

Zu Abschnitt 3.4.2. a

Drahtbrüche treten — abgesehen von den durch unsachgemäßes Auflegen verursachten — erst nach einer gewissen Betriebszeit des Drahtseiles auf und nehmen dann immer rascher zu, selbstverständlich um so schneller, je höher die Beanspruchung ist. Die Anzahl der Drahtbrüche bei Ablegereife muß nun so angegeben werden, daß die Prüfungen des Drahtseiles in wirtschaftlich vertretbaren Zeitabständen verbleiben können, ohne daß die dann gegebenenfalls eingetretene, unbeabsichtigte Überschreitung der Drahtbruchanzahlen schon zu gefährlichen Zuständen führt. Aus diesem Grund wurden für die Triebwerkgruppen 1 E_m bis 1 A_m nach DIN 15 020 Blatt 1 kleinere Anzahlen sichtbarer Drahtbrüche bei Ablegereife vorgesehen als bei den Triebwerkgruppen 2_m bis 5_m. Praktische Schwierigkeiten sind kaum zu befürchten, da fast immer bekannt ist, in welche Gruppe das betreffende Hebezeug eingestuft ist.

Außerdem hat auch die Seilkonstruktion (Seilmachart) Einfluß auf die Anzahl der zulässigen Drahtbrüche. Besondere Schwierigkeiten bereitet die Überwachung von Innenlitzen und von Stahleinlagen. Um diese Zusammenhänge zu berücksichtigen und dabei alle Angaben in einer möglichst einfachen Tabelle unterzubringen, ist die zulässige Anzahl der Drahtbrüche in Abhängigkeit von den tragenden Drähten in den Außenlitzen des Drahtseiles angegeben.

Bei der praktischen Anwendung kann diese Tabelle vereinfacht werden: Da die Seilkonstruktion bekannt ist, gilt nur die jeweils zutreffende Zeile. Zweckmäßig ist es außerdem, wenn sich der Betreiber die Anzahl der tragenden Drähte in den Außenlitzen des Drahtseiles vom Seilhersteller angeben läßt, z. B. in dem mitgelieferten Werkzeugezeugnis.

Zu Abschnitt 3.4.2 d

Bei Drahtseilen mit Stahleinlage kann durch Verschleiß der Einlage der Seildurchmesser auf längere Strecken kleiner werden. Diese Erscheinung ist ein sicheres Zeichen für die Abnutzung des Seiles und wird daher für die Beurteilung der Ablegereife mit herangezogen. Der angegebene Prozentsatz ist auf den Nenndurchmesser bezogen, um zu vermeiden, daß das jeweils im Einzelfall aufgelegte Seil nachgemessen und der Istdurchmesser zu den Akten genommen werden muß.

Der angegebene Prozentsatz setzt die in den Normen DIN 3055 bis DIN 3070 angegebenen Toleranzbereiche voraus. Bei nicht genormten Seilen, die andere Toleranzen haben, müssen entsprechende Untersuchungen von Fall zu Fall durchgeführt und die zulässigen Werte bestimmt werden.

Zu Abschnitt 4

Seilaufhängungen und Seilbefestigungen sind ähnliche exponierte Teile von Hebezeugen wie Lasthaken; der Bruch des Seiles oder von Teilen der Seilaufhängungen führt zum Absturz der Last. Deshalb müssen ähnliche Maßstäbe wie bei Lasthaken und anderen Lastaufnahme-einrichtungen angelegt werden.

Es sei besonders darauf hingewiesen, daß Drahtbrüche an den Seilaufhängungen und Seilbefestigungen oft schwer erkennbar sind. Deshalb ist auf besonders sorgfältige Prüfung Wert zu legen.